

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 11 月 1 日 (01.11.2001)

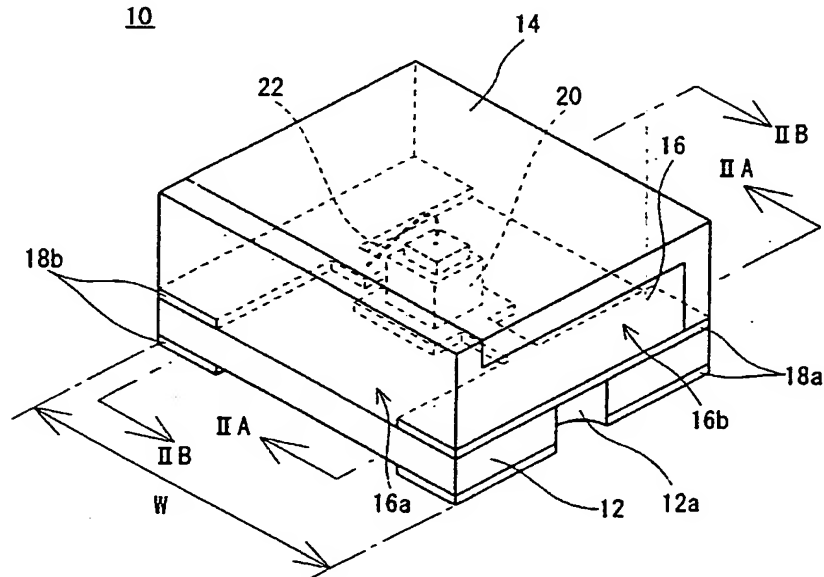
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/82386 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 33/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井健博 (FUJII, Takehiro) [JP/JP]; 〒615-0045 京都府京都市右京区西院溝崎町21 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03488
- (22) 国際出願日: 2001 年 4 月 23 日 (23.04.2001)
- (74) 代理人: 山田義人 (YAMADA, Yoshito); 〒541-0044 大阪府大阪市中央区伏見町2-6-6 タナベビル Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).
- 特願2000-122255 2000 年 4 月 24 日 (24.04.2000) JP
特願2000-134159 2000 年 5 月 8 日 (08.05.2000) JP
特願2000-152249 2000 年 5 月 24 日 (24.05.2000) JP
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒615-0045 京都府京都市右京区西院溝崎町21 Kyoto (JP). 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: EDGE-EMITTING LIGHT-EMITTING SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURE THEREOF

(54) 発明の名称: 側面発光半導体発光装置およびその製造方法



(57) Abstract: An edge-emitting light-emitting semiconductor device (10) includes a substrate (12) provided with an opaque and reflective resin case (14). Electrodes (18a, 18b) are formed on the surface of the substrate (12), and the electrodes (18a, 18b) are bonded to an LED chip. Transparent resin (16) is filled between the substrate (12) and the case (14) to mold the LED chip (20). The light-emitting edge of the semiconductor device (10) includes a face opposed to the sides (16a, 16b, 16b) formed of the transparent resin (16). The light-emitting edge has a roughened surface to scatter the light from the LED chip and the light reflected by the case (14).

[続葉有]



(57) 要約:

側面発光半導体発光装置 10 は基板 12 を含み、基板 12 には不透光性および反射性を有する樹脂で形成されたケース 14 が設けられる。基板 12 の表面には電極 18 a および 18 b が形成され、この電極 18 a および 18 b に LED チップがボンディングされる。基板 12 とケース 14 との間には透光性樹脂 16 が充填され、これによって LED チップ 20 がモールドされる。側面発光半導体発光装置 10 の発光面は、透光性樹脂 16 で形成された面 16 a、面 16 b および面 16 b と対向する面で形成される。また、この発光面は粗面で形成される。このため、LED チップから出力される光およびケース 14 で反射した光は発光面で散乱される。

明細書

側面発光半導体発光装置およびその製造方法

技術分野

この発明は側面発光半導体発光装置およびその製造方法に関し、特にたとえばLEDチップを基板上の電極にボンディングした、側面発光半導体発光装置およびその製造方法に関する。

従来技術

従来のこの種の側面発光半導体発光装置およびその製造方法の一例が、平成5年11月26日付で出願公開された特開平5-315651号[H01L 33/00]に開示されている。当該製造方法で製造された半導体発光素子1を図17(A)に示す。図17(A)によれば、LEDチップ43は基板42の表面に形成された電極42aおよび電極42bにボンディングされる。透明合成樹脂44は、LEDチップ43を覆うように形成される。図17(A)のXVIB-XVIB断面図である図17(B)からも分かるように、透明合成樹脂44の上面は滑らかで、かつ発光面45に向かうに従って膨らんでいる。さらに、透明合成樹脂44と嵌合する凹部を有するカバー体46が、透明合成樹脂44を覆うように形成される。カバー体46は不透光性および反射性を有する樹脂で形成され、LEDチップ43から発光面45と異なる方向に発せられた光はこのカバー体46によって反射される。したがって、反射した光も発光面45から出力され、これによって側面方向への発光効率が改善される。

しかし、この従来技術では、LEDチップ43と電極42bとの間を電氣的に接続するための金線（ボンディングワイヤ）43aが発光面45に対して垂直方向にボンディングされるため、半導体発光素子1の幅方向の長さWが半導体発光素子1の奥行き方向の長さDよりも短くなる。また、発光面45は半導体発光素子41の1つの側面の一部にしか形成されないため、発光領域が狭い。このため、半導体発光素子1を携帯電話機などの電子機器の液晶ディスプレイ(LCD)のバックライトとして用いるときは、比較的多数の半導体発光素子1を導光板に設

けて、いわゆるダーク部分の発生を防止する必要がある。

これを回避するため、本願出願人は先に出願した特願平11-124410号において、図18(A)に示すようなチップ型半導体発光素子51を提案している。図18(A)によれば、基板53には電極53aおよび53bが形成され、電極53aおよび53bにLEDチップ55がボンディングされる。つまり、図18(A)のXVII B-XVII B断面図である図18(B)から分かるように、LEDチップ55はボンディングペースト(以下、「DBペースト」という。)61によって電極53aにダイボンディングされ、かつボンディングワイヤ55aによって電極53bにワイヤボンディングされる。不透光性および反射性を有する樹脂で形成されたリフレクタ(ケース)57はLEDチップ55を囲むように基板53上に設けられ、基板53とケース57とによって形成された開口部分に透光性樹脂59が充填される。

図18(B)から分かるように、ボンディングワイヤ55aはチップ型半導体素子51の幅方向とほぼ平行にボンディングされ、これによって発光面が広くされる。なお、図18(A)において、透光性樹脂59で形成された面59a、面59bおよび面59bに対向する面が発光面となる。しかし、このチップ型半導体発光素子51では、発光面を広くすることができるものの、面59aに鏡面加工を施しているため、製造が困難である。

つまり、このチップ型半導体発光素子51を製造するときは、一度に1000個程度製造できるように、基板53が連続的に形成された連続基板61およびケース57が連続的に形成された連続ケース63が用いられる。まず、この連続基板61と連続ケース63とが接着され、その断面は図19(A)のように示される。図19(A)~図19(c)では連続基板61は横方向にのみ連続するように示してあるが、連続基板61は紙面に対して垂直方向にも連続している。また、連続ケース63に含まれる部材63aは横方向に所定間隔に形成され、部材63aの断面はT字状に形成される。さらに、連続ケース63は、連続基板61と同様に紙面に対して垂直方向にも連続する。つまり、部材63aは断面がT字となるように棒状に形成される。ただし、各々の部材63aは図示しない端部で互いに連結され、これによって連続ケース63が形成される。

連続基板 6 1 と連続ケース 6 3 とが接着されると、図 1 9 (B) に示すように金型 7 1 が装着され、図 1 9 (C) に示すように透光性樹脂 5 9 が注入される。透光性樹脂 5 9 が硬化すると、金型 7 1 が取り外され、図 1 9 (C) の点線で示す位置でダイシングされる。また、紙面に平行な方向においても、チップ型半導体発光素子 5 1 の幅毎にダイシングされる。これによって、複数のチップ型半導体発光素子 5 1 が得られる。発光面を形成する面 5 9 a は、金型 7 1 の凸部 7 1 a の金属面によって鏡面に加工される。

しかし、金型 7 1 の凸部 7 1 a は各々の部材 6 3 a の間に存在する 0.3 ~ 0.5 mm 程度の隙間 7 3 に収める必要があるため、金型 7 1 の位置決めが困難である。また、凸部 7 1 a は非常に薄いため、破損し易い。さらに、金型 7 1 は透光性樹脂 5 9 が硬化した後に取り外す必要があり、摩擦により金型 7 1 が抜けにくい。また、図 1 8 (A) に示す面 1 9 a は鏡面加工されるので、LED チップ 5 5 から出力される光が屈折してしまい、側面方向への発光強度が弱くなる。

さらに、図 1 8 (A) および図 1 8 (B) から分かるようにケース 5 7 が基板 5 3 に接する面積は小さく、材料の相違からケース 5 7 と透光性樹脂 5 9 との密着性もよくない。このため、外部からの衝撃によってケース 5 7 が容易に外れてしまう。さらにまた、LED チップ 5 5 は電極 5 3 a 上に DB ペースト 6 1 でダイボンディングされるため、LED チップ 5 5 の下部 (基台) が DB ペースト 6 1 によって覆われる。このため、LED チップ 5 5 の基台部分から出力される光が DB ペースト 6 1 によって遮られ、発光効率が低下する。

発明の概要

それゆえに、この発明の主たる目的は、発光強度を向上させることができる、側面発光半導体発光装置およびその製造方法を提供することである。

この発明の他の目的は、ケースが外れるのを防止することができる、側面発光半導体発光装置およびその製造方法を提供することである。

この発明のその他の目的は、所望の発光方向への発光効率を改善することができる、側面発光半導体発光装置を提供することである。

この発明に従う側面発光半導体発光装置は、電極が形成された基板；電極にボ

ンディングされたLEDチップ；およびLEDチップをモールドする透光性樹脂を備え、透光性樹脂は基板に直交するかつ粗面で形成された発光面を有する。基板に直交する発光面を粗面で形成することで、LEDチップから出力された光は発光面で散乱する。これによって発光強度が向上する。発光面は、好ましくはダイシングによって形成される。

この発明に従う側面発光半導体発光装置の製造方法は、次のステップを備える：(a) 開口が対向する2つのリフレクタをLEDチップがマウントされた基板上に載置し；(b) 開口の対向部に透明樹脂を注入し；そして(c) 硬化した透明樹脂および基板を対向部でダイシングする。製造された側面発光型半導体発光装置は、透明樹脂のダイシング面を発光面とする。ダイシングによって発光面は粗面とされ、LEDチップから出力された光は発光面で散乱する。これによって発光強度が向上する。

この発明に従う側面発光半導体発光装置は、電極が形成された基板；基板上にボンディングされたLEDチップ；LEDチップをモールドする透光性樹脂；およびLEDチップから発せられた光を反射するリフレクタを備え、透光性樹脂は凸部を有し、リフレクタは凸部と嵌合する凹部を有する。凸部と凹部とが嵌合することによって、透光性樹脂とリフレクタとが一体化される。これによって、リフレクタが容易に外れることはない。

凹部をリフレクタの一方主面から他方主面に向かって拡張された貫通孔とすれば、一方主面から他方主面に向かう外力がリフレクタに加えられたとしても、リフレクタが容易に外れることはない。好ましくは、一方主面は透光性樹脂に接する面であり、他方主面は外部に露出する面である。LEDチップがチップ上面から延びるボンディングワイヤを有する場合に、凹部をLEDチップの直上に形成するようにすれば、ボンディングワイヤが凹部に収まり、側面発光半導体発光装置の高さを抑えることができる。

この発明に従う側面発光半導体発光装置の製造方法は、次のステップを備える：(a) 凹部を形成したリフレクタを基板上に載置し、(b) 凹部の内面を含むリフレクタの表面に付着した有機物を除去し、そして(c) リフレクタと基板との間に凹部内に至るまで透光性樹脂を注入する。有機物を除去することによって

透光性樹脂は凹部内に容易に侵入し、リフレクタおよび透光性樹脂の密着性が高まる。リフレクタと透光性樹脂とが一体化することで、リフレクタの離脱が防止される。好ましくは、有機物はUV洗浄によって除去される。

この発明に従う側面発光半導体発光装置は、電極が形成された基板；およびボンディングペーストによって電極にボンディングされるLEDチップを備え、LEDチップは、透明な基台とその上に形成された発光層とを有し、かつボンディングペーストの塗布位置から発光面側にずれた位置にマウントされる。発光層から発せられた光は、透明な基台を介して発光面から出力される。LEDチップはボンディングペーストの塗布位置から発光面側にずれた位置にマウントされるため、基台がボンディングペーストによって覆われることはなく、これによって発光効率が改善される。

電極は、好ましくは、LEDチップのマウント位置から発光面と反対方向にずれた中心を有する塗布領域を含む。こうすることで、ボンディングペーストの塗布位置を容易に決めることができる。電極は、さらに好ましくは、塗布領域よりも発光面側に形成される補助領域と、塗布領域および補助領域を接続する幅狭の連結部とをさらに含む。補助領域を形成することでLEDチップが電極に確実にボンディングされる。また、塗布領域と補助領域とを幅狭の連結部によって接続することで、塗布領域に塗布されたボンディングペーストが容易に補助領域に侵入することはない。塗布領域の中心を基板の中心から発光面と反対方向にずらすようにすれば、LEDチップのマウント位置を従来と同じにすることができる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の一実施例を示す図解図であり；

図2（A）は図1に示す発光装置のII A－II A断面図であり；

図2（B）は図1に示す発光装置のII B－II B断面図であり；

図3（A）は図1に示す発光装置の製造に用いられる連続基板および連続ケースを示す図解図であり；

- 図 3 (B) は連続基板に連続ケースを接着した積層体を示す図解図であり ;
- 図 4 (A) は積層体を製造する工程を示す図解図であり
- 図 4 (B) は積層体に金型を押し当てる工程を示す図解図であり ;
- 図 4 (C) は金型が押し当てられた積層体に透光性樹脂を注入する工程を示す図解図であり ;
- 図 4 (D) は積層体をダイシングする工程を示す図解図であり ;
- 図 5 はこの発明の他の実施例を示す図解図であり ;
- 図 6 (A) は図 5 に示す発光装置のVIA-VIA断面図であり ;
- 図 6 (B) は図 5 に示す発光装置のVIB-VIB断面図であり ;
- 図 7 (A) は図 5 に示す発光装置の製造に用いられる連続基板および連続ケースを示す図解図であり ;
- 図 7 (B) は連続基板に連続ケースを接着した積層体を示す図解図であり ;
- 図 8 (A) は積層体を製造する工程を示す図解図であり
- 図 8 (B) は積層体に金型を押し当てる工程を示す図解図であり ;
- 図 8 (C) は金型が押し当てられた積層体に透光性樹脂を注入する工程を示す図解図であり ;
- 図 8 (D) は積層体をダイシングする工程を示す図解図であり ;
- 図 9 は図 5 に示す発光装置の変形例を示す断面図であり ;
- 図 10 はこの発明のその他の実施例を示す図解図であり ;
- 図 11 (A) は図 10 に示す発光装置のXA-XA断面図であり ;
- 図 11 (B) は図 10 に示す発光装置のXB-XB断面図であり ;
- 図 12 は図 11 に示すLEDチップを示す図解図であり ;
- 図 13 (A) は電極にボンディングされたLEDチップおよびDBペーストを上方から見た図解図であり ;
- 図 13 (B) は電極にボンディングされたLEDチップおよびDBペーストを発光面側 (正面側) から見た図解図であり ;
- 図 13 (C) は電極にボンディングされたLEDチップおよびDBペーストを側面から見た図解図であり ;
- 図 13 (D) は電極にボンディングされたLEDチップおよびDBペースト

を発光面の反対側（背面側）から見た図解図であり；

図14（A）は基板に形成される電極の一例を示す図解図であり；

図14（B）は電極にLEDチップをマウントした状態を示す図解図であり；

図15（A）は図10に示す発光装置の製造に用いられる連続基板および連続ケースを示す図解図であり；

図15（B）は連続基板に連続ケースを接着した積層体を示す図解図であり；

図16（A）は積層体を製造する工程を示す図解図であり

図16（B）は積層体に金型を押し当てる工程を示す図解図であり；

図16（C）は金型が押し当てられた積層体に透光性樹脂を注入する工程を示す図解図であり；

図16（D）は積層体をダイシングする工程を示す図解図であり；

図17（A）は従来の側面発光半導体発光装置の一例を示す図解図であり；

図17（B）は図17（A）に示す側面発光半導体発光装置のXVI B-XVI B断面図であり；

図18（A）は背景技術となる側面発光半導体発光装置の一例を示す図解図であり；

図18（B）は図18（A）に示す側面発光半導体発光装置のXVII B-XVII B断面図であり；

図19（A）は図18（A）に示す側面発光半導体発光装置を製造するときに連続基板に連続ケースを接着する工程を示す図解図であり；

図19（B）は連続基板に接着された連続ケースに金型を押し当てる工程を示す図解図であり；そして

図19（C）は金型が押し当てられた連続ケースに透光性樹脂を注入する工程を示す図解図である。

発明を実施するための最良の形態

図1を参照して、この実施例の側面発光半導体発光装置（以下、単に「発光装置」という。）10は、たとえばガラスエポキシで形成された絶縁性基板（以下、単に「基板」という。）12を含む。基板12上には、不透光性および反射性を有

する樹脂で形成されたリフレクタ（ケース）14が設けられる。基板12にはリード（電極）18aおよび18bが形成され、図1のⅡA-ⅡA断面図である図2（A）から分かるように、電極18aには半導体発光素子（LEDチップ）20がDBペースト（図示せず）によってダイボンディングされる。また、図1のⅡB-ⅡB断面図である図2（B）から分かるように、電極18bとLEDチップ20とが金線のようなボンディングワイヤ22で電氣的に接続される。

電極18aはまた、基板12の側面に設けられたスルーホール12aを介して基板14の表面から裏面まで連続的に形成され、プリント基板（図示せず）に直接マウントして電氣的に接続できる構造となっている。図示は省略するが、電極18bも同様に構成される。基板12とケース14との間にはエポキシ樹脂のような透光性樹脂16が充填され、これによってLEDチップ20がモールドされる。

なお、図1、図2（A）および図2（B）では、電極18aおよび18bは厚みを設けて示してあるが、実際には薄膜状に形成される。また、図1に示すように、スルーホール12aは、基板12の表面側において電極18aによって覆われる。これによって、モールド時に透光性樹脂16が基板12の裏面側に流れ込むのが防止される。図示は省略するが、電極18b側も同様に構成される。

図2（A）および（B）から分かるように、ボンディングワイヤ22は発光装置10の幅方向Wとほぼ平行にボンディングされる。また、発光面は、面16a、面16bおよび面16bに対向する面であり、透光性樹脂16によって形成される。さらに、この発光面は、基板12に直交しかつ粗面で形成される。このため、LEDチップ20から出力される光およびケース14で反射された光は発光面で散乱される。つまり、発光領域が実質的に拡大され、発光強度が向上する。

図3（A）を参照して、連続基板30は基板12が連続的に複数形成された基板であり、連続ケース32はケース14が連続的に複数形成されたケースである。このような連続基板30および連続ケース32が、発光装置10の製造に用いられる。連続基板30には、図示は省略するが、製造する発光装置10の個数（この実施例では、1000個程度）に対応する電極18aおよび18bが連続的に形成されるとともに、製造する発光装置10の個数に対応するLEDチップ20

がボンディングされている。

連続ケース 3 2 は図 3 (B) に示すように連続基板 3 0 に積層され、これによって積層体 3 4 が得られる。図 3 (B) のⅣA-ⅣA断面図である図 4 (A) から分かるように、連続ケース 3 2 に含まれる部材 3 2 a の断面はT字状に形成され、複数の部材 3 2 a が所定間隔で横方向に形成される。また、部材 3 2 a は、紙面に直交する方向にも連続している。つまり、部材 3 2 a は、断面がT字となるように棒状に形成される。なお、図 3 (A) から分かるように、各々の部材 3 2 a は端部において互いに連結され、これによって1つの連続ケース 3 2 が形成される。また、連続ケース 3 2 は、T字の縦棒の底辺に相当する部分で連続基板 3 0 に接着される。

積層体 3 4 が得られると、連続ケース 3 2 がUV洗浄される。具体的には、連続基板 3 0 と連続ケース 3 2 とが接着された状態で、所定時間（たとえば3分間）にわたって紫外線が照射される。このようなUV洗浄によって連続ケース 3 2 (ケース 1 4) の表面に付着した有機物が除去され、ケース 1 4 と透光性樹脂 1 6 との密着性が改善される。つまり、有機物とケース 1 4 との間の結合状態が解除され、注入される透光性樹脂 1 6 とケース 1 4 とが結合し易くなる。UV洗浄が終了すると、連続基板 3 0 と連続ケース 3 2 とによって形成された開口 3 4 が互いに対向する部分（対向部分） 3 8 に透光性樹脂 1 6 が注入される。

具体的には、図 4 (B) に示すような平板状に形成された金型 3 6 が連続ケース 3 2 の上面に押し当てられ、図 4 (C) に示すように透光性樹脂 1 6 が対向部分 3 8 に注入される。注入が完了し、透光性樹脂 1 6 が硬化すると、金型 3 6 が連続ケース 3 2 から取り外される。透光性樹脂 1 6 が充填された積層体 3 4 は、図 4 (C) の点線で示す位置でダイサ（図示せず）によってダイシングされる。積層体 3 4 は、透光性樹脂 1 6 を注入した後の図 3 (B) のⅣD-ⅣD断面図である図 4 (D) から分かるように、ケース 1 4 (発光装置 1 0) の幅毎にもダイシングされる。これによって、図 1 に示す発光装置 1 0 が複数得られる。発光装置 1 0 の発光面はダイシングによって形成されるため、発光面にはダイサのブレードの粗さに応じた細かな凹凸が形成される。LEDチップ 2 0 から出力される光は、この細かな凹凸によって発光面で散乱される。

この実施例によれば、光の散乱性に優れた発光面をダイシングによって形成するようにしたため、容易に発光強度を向上させることができる。したがって、電子機器などに設けられたLCDのバックライトに発光装置を適用する場合には、発光装置の個数を少なくすることができる。また、透光性樹脂を注入するとき用いる金型は平板状のものであるため、金型の製造が簡単である。

図5を参照して、他の実施例の発光装置10は、ケース24の上方に貫通孔(以下、単に「孔」という。)24が形成される点を除き、図1～図4実施例と同様であるため、重複した説明はできるだけ省略する。図5、図6(A)および図6(B)から分かるように、ケース14の上部板14aには孔24が形成される。孔24は截頭円錐を逆向きにした形状であり、上部板14aの下面から上面に向かって拡径している。また、孔24には透光性樹脂16が充填されており、ケース14と透光性樹脂16とが一体化されている。つまり、透明樹脂16とケース14とは、透明樹脂16に形成された凸部とケース14に形成された凹部(つまり孔24)とによって互いに嵌合し、これによって両者が一体化している。

このような発光装置10は、図1～図4実施例と同じ方法で製造される。つまり、図7(A)に示すように、複数の孔24が形成された連続ケース32が連続基板30に積層され、これによって図7(B)に示す積層体34が形成される。このとき、図7(B)のⅧA-ⅧA断面図である図8(A)から分かるように、ボンディングワイヤ22の頂上部分は孔24内に収められる。積層体34が得られると、所定時間のUV洗浄の後、図8(B)に示すように金型36が連続ケース32に押し当てられ、図8(C)に示すように連続ケース32内に透光性樹脂16が注入される。透光性樹脂16が硬化すると、図8(D)に示すように積層体34がダイシングされ、これによって複数の発光装置10が得られる。

この実施例によれば、ケース14に孔24を設け、かつ孔24に透光性樹脂16を侵入させることによって、ケース14と透光性樹脂16とを一体化している。このため、ケース14に対して図1に示す発光装置10本体の幅方向Wに力が加えられても、透光性樹脂16の凸部16cがストッパとして働き、ケース14の離脱が防止される。また、孔24は上方に向かって拡径しているため、上方向Hに力が加えられた場合にも、ケース14が外れることはない。

さらに、孔 2 4 は上部板 1 4 a の上面に向かって拡径しており、透光性樹脂 1 6 が孔 2 4 内に侵入し難い構造となっているが、UV 洗浄によって透光性樹脂 1 6 とケース 1 4 との密着性が改善されるため、透光性樹脂 1 6 は孔 2 4 に容易に侵入する。

また、孔 2 4 は LED チップ 2 0 の直上に形成されるため、チップ上面から延びるボンディングワイヤ 2 2 の頂上 2 2 a は孔 2 4 内に収められる。このため、ケース 1 4 の高さを低くしてもボンディングワイヤ 2 2 がケース 1 4 と接触することではなく、ケース 1 4 の取り付け時にボンディングワイヤ 2 2 が断線するのを防止できる。さらにまた、発光装置 1 0 本体を薄型（上述した導光板の厚み以下）に形成できるため、LED チップ 2 0 から出力される光は効率的に導光板に入射する。

さらに、孔 2 4 を介して外部に出力される光によって発光装置 1 0 の点灯試験が可能となるため、上面発光型半導体発光装置の点灯試験装置をこの実施例の発光装置 1 0 にも適用することができる。つまり、試験装置を別途設ける必要がなく、試験装置に設けられた光センサの位置を変更する必要もない。点灯試験において、発光面（側面）からの発光量を求めるには、発光面の面積に対する孔 2 4 の面積の比率を孔 2 4 からの発光量に掛け算すればよい。

なお、この実施例では、孔の形状を下向きの截頭円錐に形成したが、図 9 に示すように上向きの截頭円錐形状に孔を形成するようにしてもよい。つまり、上方に向かって縮径する孔を形成してもよい。実施例で示した形状の孔では、上向きに大きな力が加わったときに、透光性樹脂の凸部が割れてしまい、ボンディングワイヤの断線を引き起こしてしまうおそれがある。これに対して、上方に向かって縮径する孔を形成すると、上向きの大きな力によってケースが外れることはあるものの、ボンディングワイヤの断線は回避できる。

また、ケースと透光性樹脂との密着性だけを改善したければ、孔は円筒形状に形成してもよい。しかし、ケースを成形するための金型を取り外すときに、孔と接触した部分の摩擦が大きくなるため、金型が抜けにくく、成形した連続ケースが破損してしまうおそれもある。したがって、この実施例では、上方向に拡径するテーバ状の孔を形成し、かかる問題点を解消している。

さらに、この実施例では、ケース（連続ケース）をUV洗浄するようにしているが、プラズマ洗浄やスパッタ洗浄により有機物を除去するようにしてもよい。ただし、発明者が行った実験では、UV洗浄したときの密着性が一番良かった。しかも、プラズマ洗浄やスパッタ洗浄では真空系が必要であり、また装置自体も値段が高いという問題がある。

さらにまた、この実施例では、孔の内面を含むケース（連続ケース）の表面を洗浄するようにしているが、少なくとも孔の内面を洗浄すれば、孔内に透光性樹脂を容易に侵入させることができる。

図10を参照して、その他の実施例の発光装置10は、電極18aが図14(A)に示すように形成される点を除き、図1～図4実施例と同様であるため、重複した説明はできるだけ省略する。ただし、この実施例では、DBペーストとLEDチップとの相対位置に意味があるため、参照番号“24”を付すことによってDBペーストを特に図示する。DBペースト24は、図11(A)、図11(B)、図12、図13(A)～図13(D)において斜線を用いて図示される。なお、この斜線は断面を示すものではない。

図12に示すように、LEDチップ20は、ボンディングワイヤ22と接続されるp型電極（ボンディングパッド）20aならびに電極18aと接続されるn型電極20eを含む。n型電極20eは、電極18aおよび18bと同様に薄膜で形成される。LEDチップ20はまたp層20b、発光層20cおよびn層20dを含み、n層20d→発光層20c→p層20bの順にn型電極20eの上に積層される。p層20bおよびn層20dは、それぞれ透明の半導体GaAsで形成される。また、n型電極20eは反射性を有する銅薄膜などで形成される。このため、発光層20cで発せられた光は、p層20bおよびn層20dを介してLEDチップ20の外部に出力される。また、発光層20cの下方に発せられた光は、n型電極20eの表面で反射され、n層20dを介してLEDチップ20の外部に出力される。

したがって、LEDチップ20をDBペースト26で電極18aにダイボンディングした場合には、n層20dおよびn型電極20eからなる基台20fがDBペースト26で覆われ、n層20dを介して出力される光がDBペースト26

で遮られてしまう。これを回避するため、この実施例では、図13(A)～図13(D)に示す位置にLEDチップ20をダイボンディングし、発光方向Pへの光を最大限に利用している。

つまり、図13(A)に示すように、LEDチップ20はDBペースト26の中心から下側(発光方向P側)にずれた状態で電極18aにダイボンディングされる。したがって、LEDチップ20を発光面16a側から見ると、図13(B)に示すように、LEDチップ20の発光方向P側では、DBペースト26により覆われる部分が減少している。また、LEDチップ20を面16bと対向する面側から見ると、図13(C)に示すように、DBペースト26の中心から発光方向Pに向かうに従ってDBペースト26の量が連続的に減少している。さらに、LEDチップ20を発光面16aに対向する面側から見ると、図13(D)に示すようにLEDチップ20の基台20fが覆われている。これは、発光面16aに対向する面がDBペースト26の中心に近く、DBペースト26の量が多くなるからである。

このように、LEDチップ20をDBペースト26の中心から発光面16a側にずらしてマウントするようにしたため、図14(A)に示すような電極18aが形成される。図14(A)によれば、電極18aは、DBペースト24を塗布するための塗布領域28aおよび補助領域28bを含む。塗布領域28aは円形であり、その中心Yは基板12の中心Xから左方向(発光方向Pと逆方向)にずれている。また、補助領域28bは縦長の長方形であり、塗布領域28aよりも右側(発光方向P側)に形成される。さらに、塗布領域28aと補助領域28bとは、幅狭に形成された連結部28cで互いに接続されている。

DBペースト26は、塗布領域28aの中心Yに滴下され、ほぼ円形に広がる。そして、図14(B)に示すように、基板12の中心XにLEDチップ20がマウントされる。このため、LEDチップ20の発光面16a側の面がDBペースト26によって覆われることはなく、発光方向Pに出力される光がDBペースト26で遮られるのを防止することができる。また、補助領域28bを設けることにより、LEDチップ20を電極18aに確実に接続させることができる。なお、図14(A)および図14(B)では、電極18aを分かり易く説明するために、

DBペースト26の図示を省略している。

塗布領域28aの大きさはDBペースト26の塗布量および粘度によって決定され、塗布領域28aの大きさが決定されると、塗布領域28aの形成位置（中心Y）も決定される。また、塗布領域28aと補助領域28bとを幅狭に形成された連結部28cで接続（連結）するため、DBペースト26の補助領域28bへの侵入が抑制される。すなわち、発光面16a側のDBペースト24を減らすことができる。

このような発光装置10は、図1～図4実施例と同じ方法で製造される。つまり、図15（A）に示すように連続ケース32が連続基板30に積層され、図15（B）および図16（A）に示す積層体34が形成される。積層体34が形成されると、所定時間のUV洗浄の後、図16（B）に示すように金型36が連続ケース32に押し当てられ、図16（C）に示すように連続ケース32内に透光性樹脂16が注入される。透光性樹脂16が硬化すると、図16（D）に示す点線の位置で積層体34がダイシングされ、これによって複数の発光装置10が得られる。

この実施例によれば、LEDチップ20のマウント位置をDBペースト26の中心Yよりも発光面16a側にずらすようにしたため、LEDチップ20の発光面側の面がDBペースト26で覆われることがない。つまり、所望の発光方向に出力される光がDBペーストで遮られることがないので、発光効率を改善することができる。

なお、電極は図14（A）で示したような形状に限定されるものではなく、少なくともDBペーストの塗布位置を一義的に決定できる形状であればよい。さらにまた、電極を図14（A）のように形成し、DBペーストの塗布位置を変更すれば、従来の製造装置を用いて、この実施例の発光装置を製造することができる。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

請求の範囲

1. 側面発光半導体発光装置であって、
電極が形成された基板；
前記電極にボンディングされたLEDチップ；および
前記LEDチップをモールドする透光性樹脂を備え、
前記透光性樹脂は前記基板に直交するかつ粗面で形成された発光面を有する。
2. クレーム1に従属する側面発光半導体発光装置であって、前記発光面はダイシングによって形成される。
3. 側面発光半導体発光装置の製造方法であって、次のステップを備える：
(a) 開口が対向する2つのリフレクタをLEDチップがマウントされた基板上に載置し；
(b) 前記開口の対向部に透明樹脂を注入し；そして
(c) 硬化した前記透明樹脂と前記基板とを前記対向部でダイシングする。
4. 側面発光半導体発光装置であって、
電極が形成された基板；
前記基板上にボンディングされたLEDチップ；
前記LEDチップをモールドする透光性樹脂；および
前記LEDチップから発せられた光を反射するリフレクタを備え、
前記透光性樹脂は凸部を有し、前記リフレクタは前記凸部と嵌合する凹部を有する。
5. クレーム4に従属する側面発光半導体発光装置であって、前記凹部は前記リフレクタの一方主面から他方主面に向かって拡張された貫通孔である。
6. クレーム5に従属する側面発光半導体発光装置であって、前記一方主面は前記透光性樹脂に接する面であり、前記他方主面は外部に露出する面である。
7. クレーム4ないし6のいずれかに従属する側面発光半導体発光装置であって、前記LEDチップは上面から延びるボンディングワイヤを有し、前記凹部は前記LEDチップの直上に形成される。
8. 側面発光半導体発光装置の製造方法であって、次のステップを備える：
(a) 凹部を形成したリフレクタを基板上に載置し、

(b)前記凹部の内面を含む前記リフレクタの表面に付着した有機物を除去し、そして

(c) 前記リフレクタと前記基板との間に前記凹部内に至るまで透光性樹脂を注入する。

9. クレーム8に従属する側面発光半導体発光装置の製造方法であって、前記ステップ(b)では前記リフレクタをUV洗浄する。

10. 側面発光半導体発光装置であって、
電極が形成された基板；および
ボンディングペーストによって前記電極にボンディングされるLEDチップを備え、

前記LEDチップは、透明な基台とその上に形成された発光層とを有し、かつ前記ボンディングペーストの塗布位置から発光面側にずれた位置にマウントされる。

11. クレーム10に従属する側面発光半導体発光装置であって、
前記電極は前記LEDチップのマウント位置から前記発光面と反対方向にずれた中心を有する塗布領域を含む。

12. クレーム11に従属する側面発光半導体発光装置であって、
前記電極は、前記塗布領域よりも前記発光面側に形成される補助領域、および前記塗布領域と前記補助領域とを接続する幅狭の連結部をさらに含む。

13. クレーム11または12に従属する側面発光半導体発光装置であって、
前記塗布領域の中心は前記基板の中心から前記反対方向にずれている。

図 1

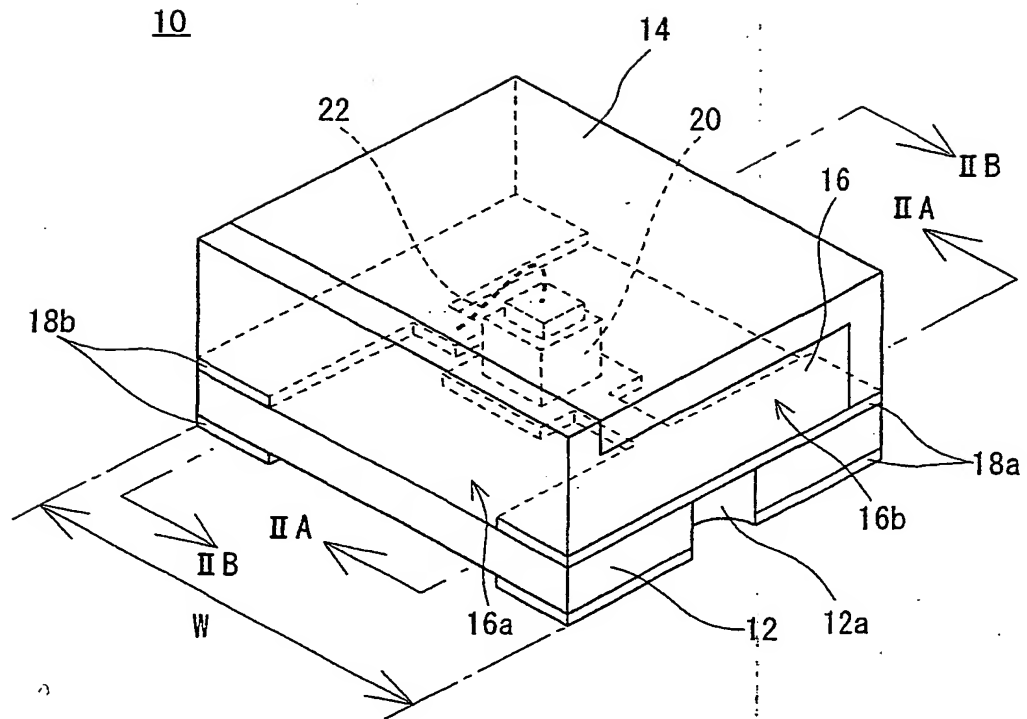


図2 (A)

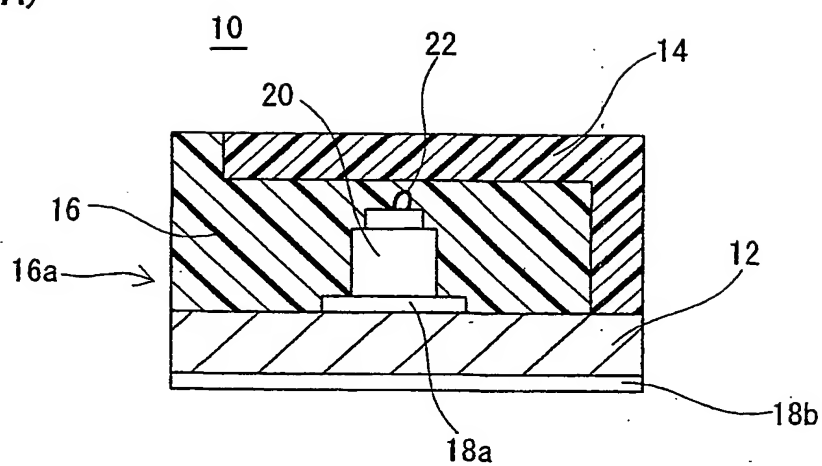


図2 (B)

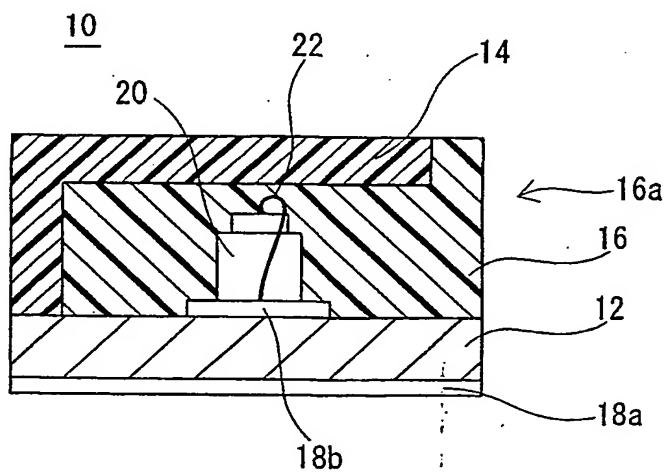


図3(A)

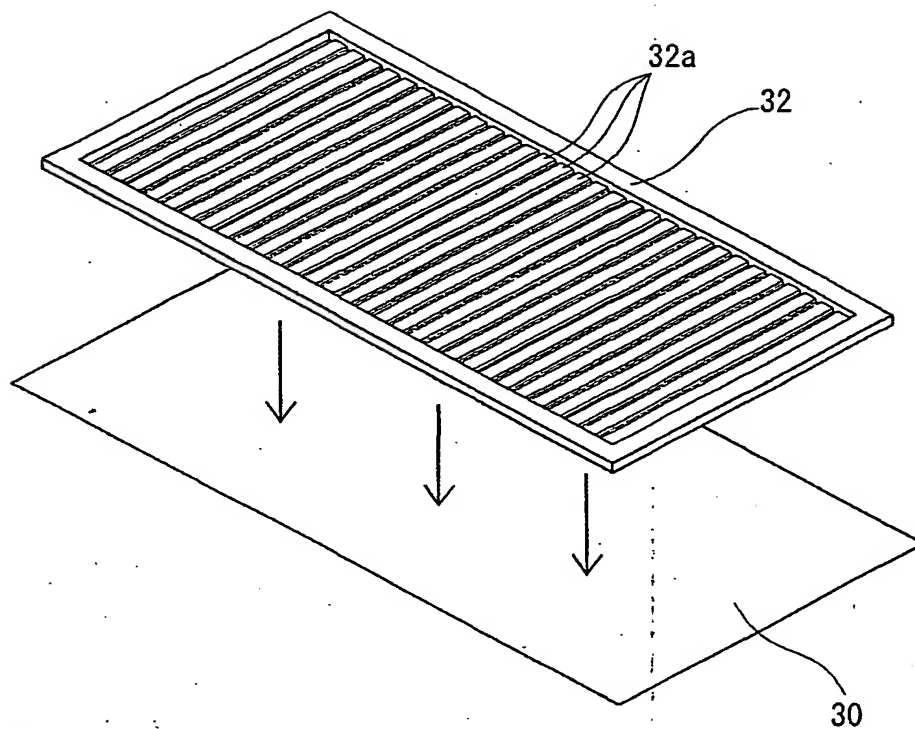


図3(B)

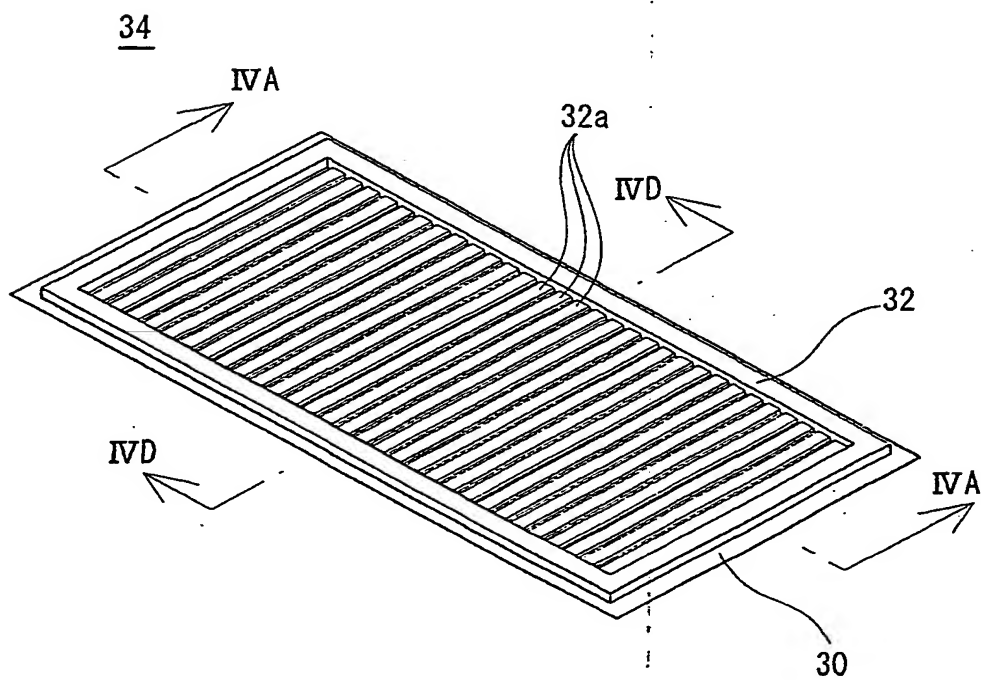


図4 (A)

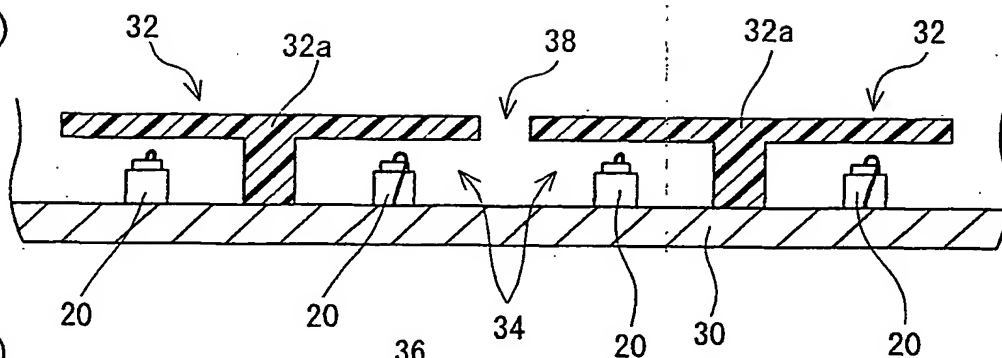


図4 (B)

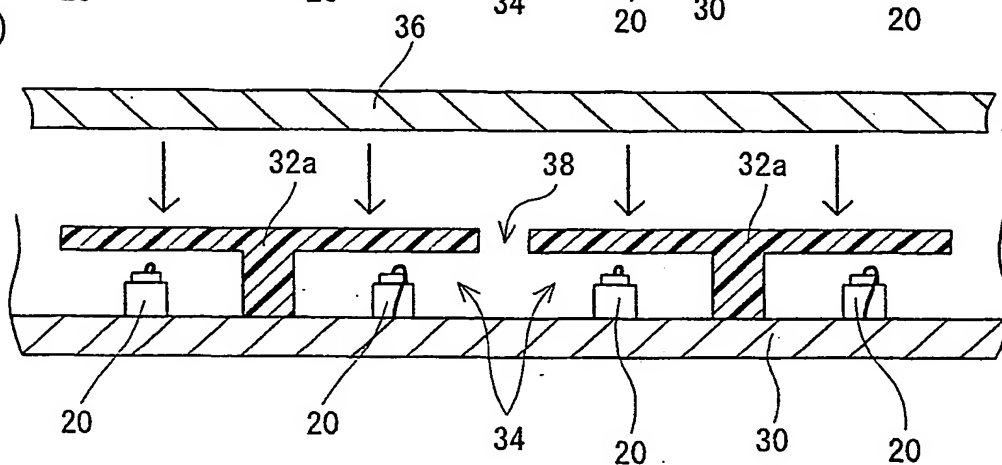


図4 (C)

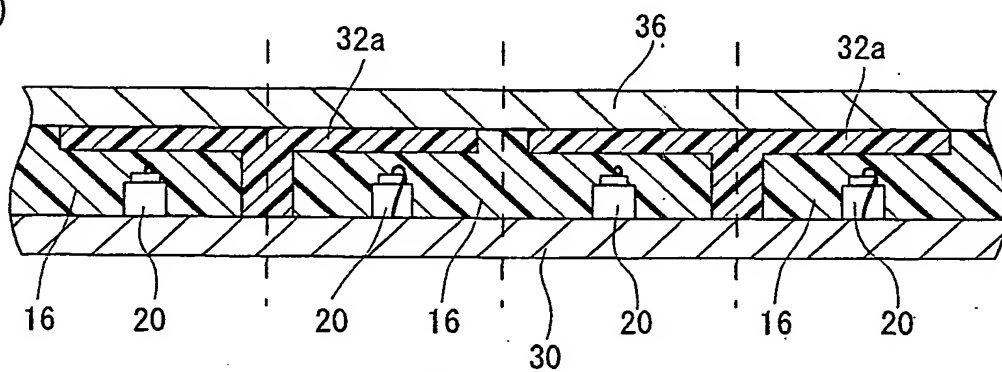


図4 (D)

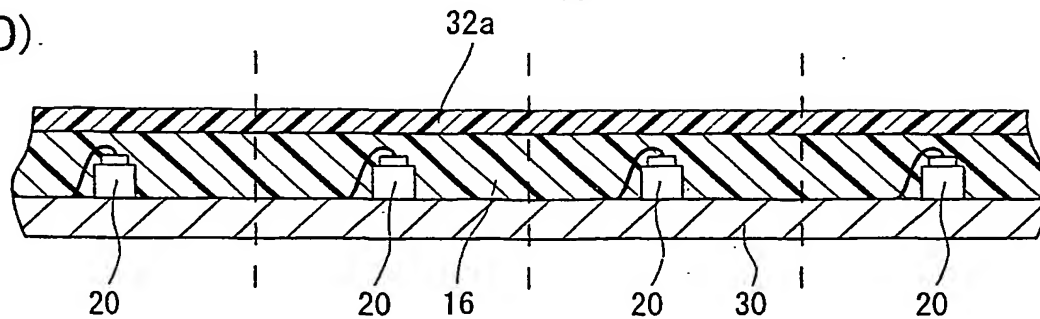


図5

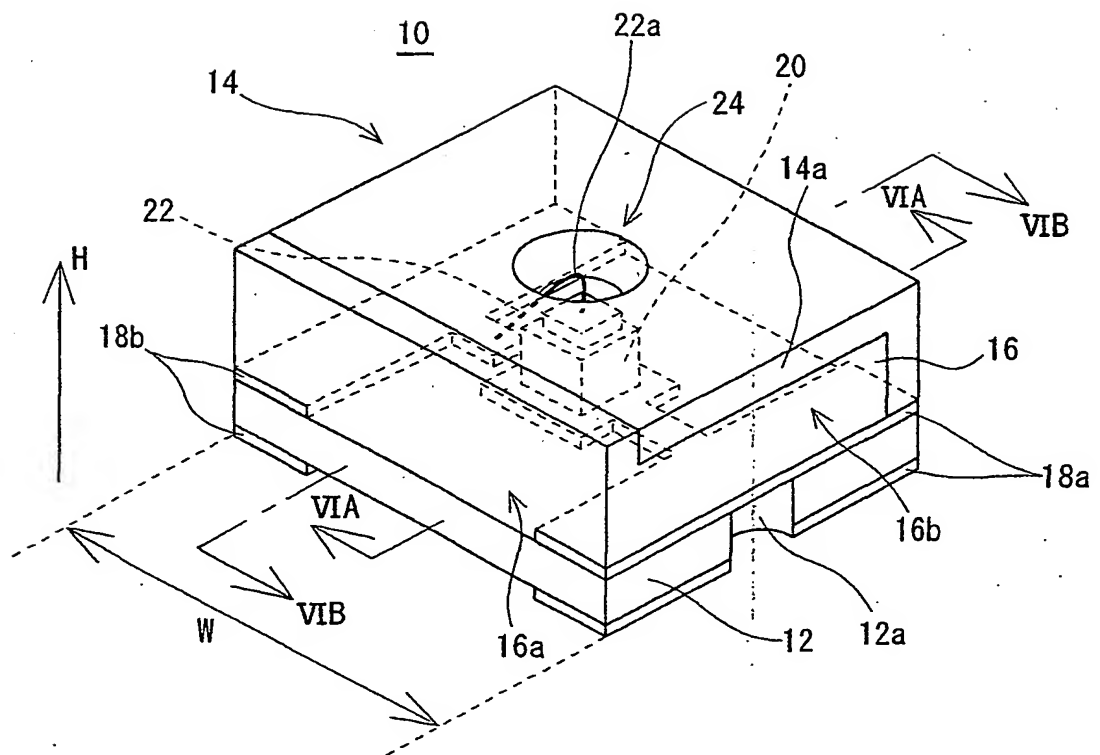


図6 (A)

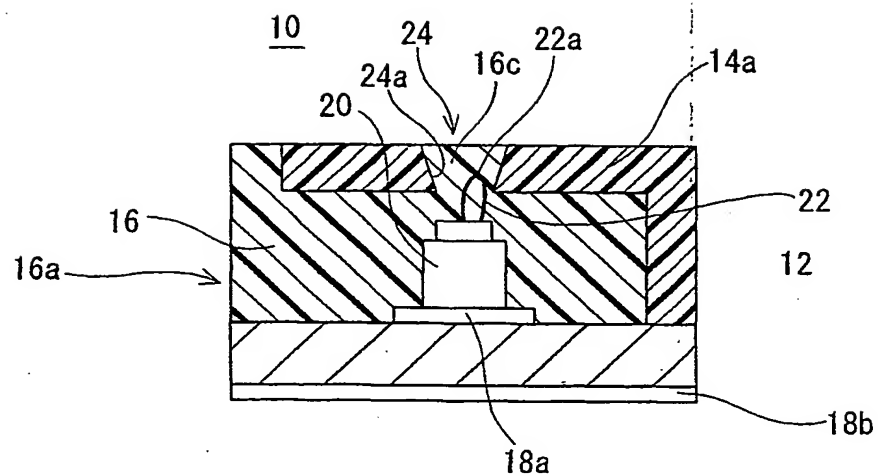


図6 (B)

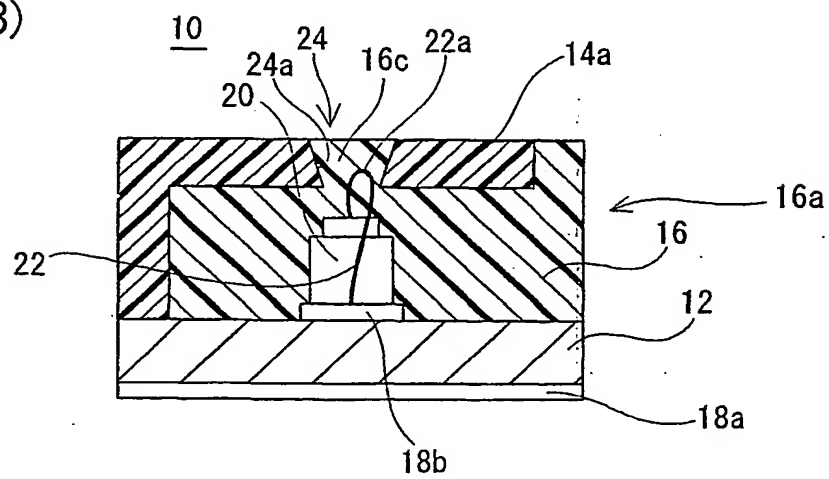


図7(A)

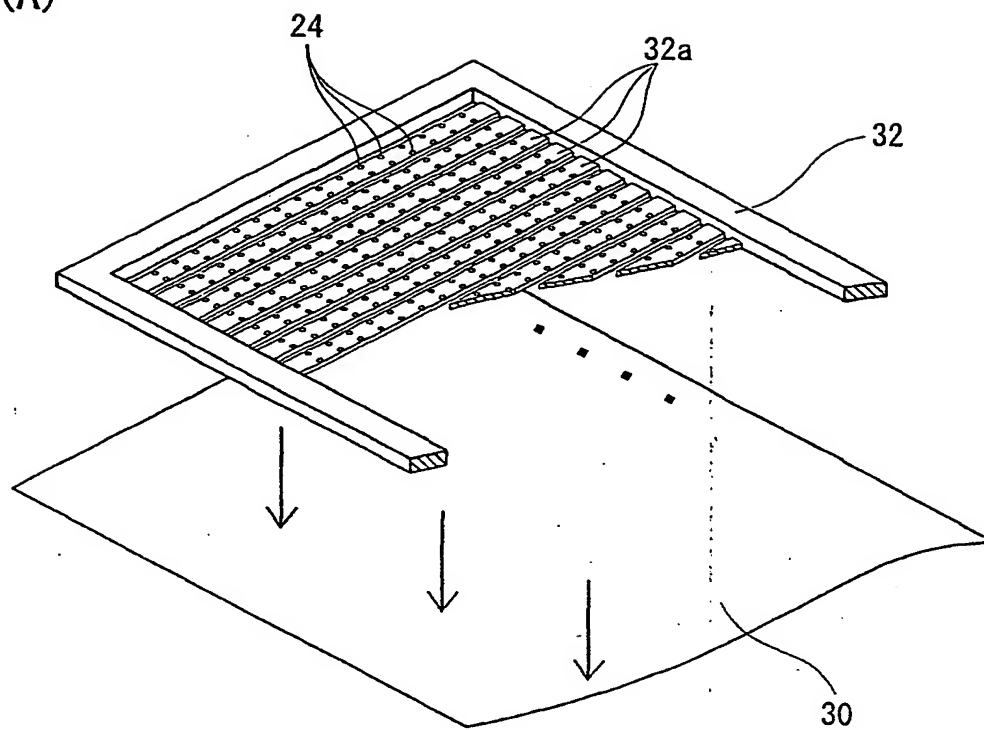


図7(B)

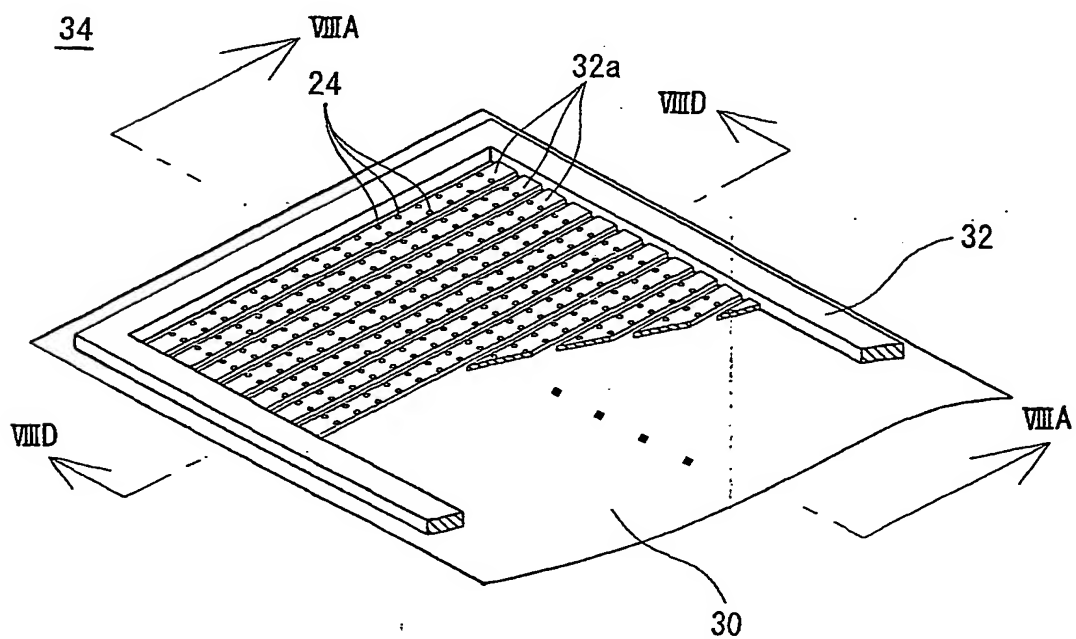


図8(A)

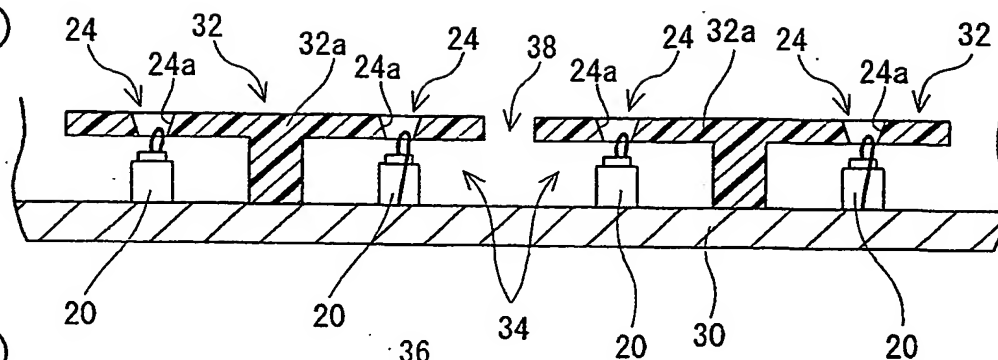


図8(B)

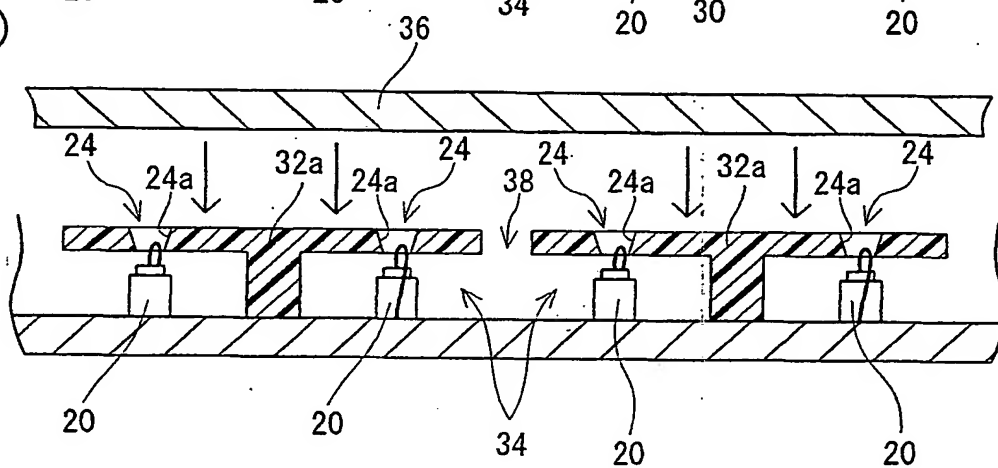


図8(C)

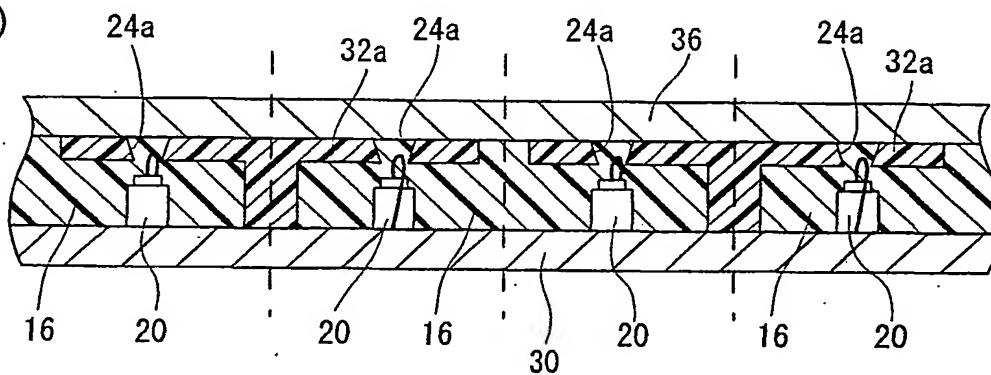


図8(D)

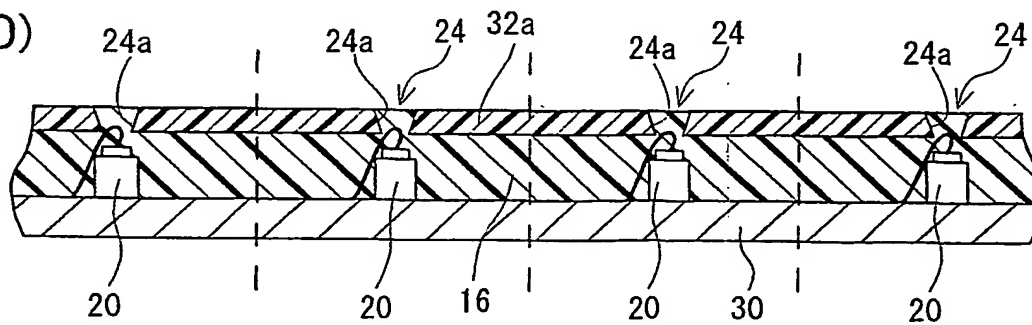


図9

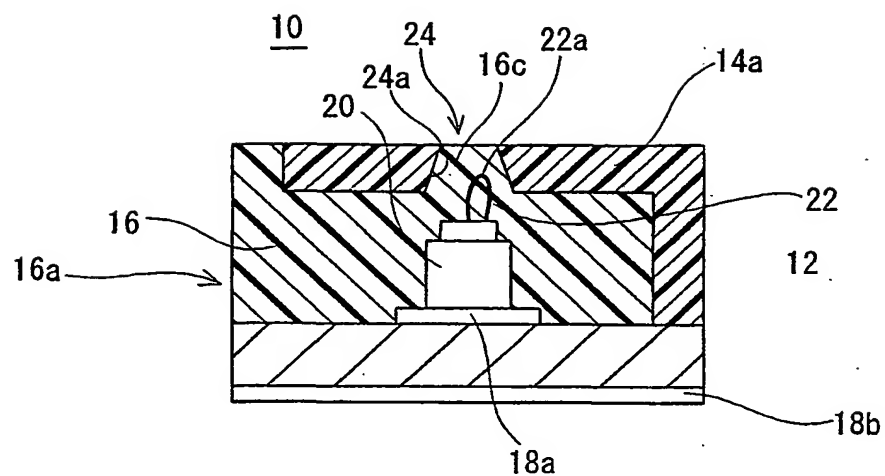


図10

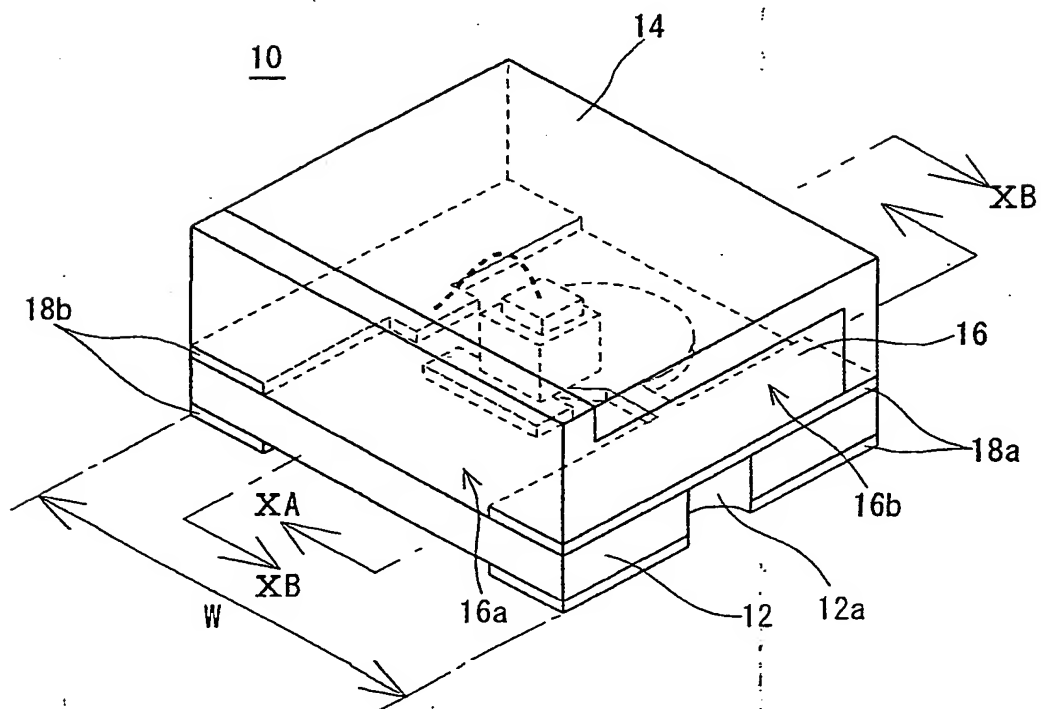


図11(A)

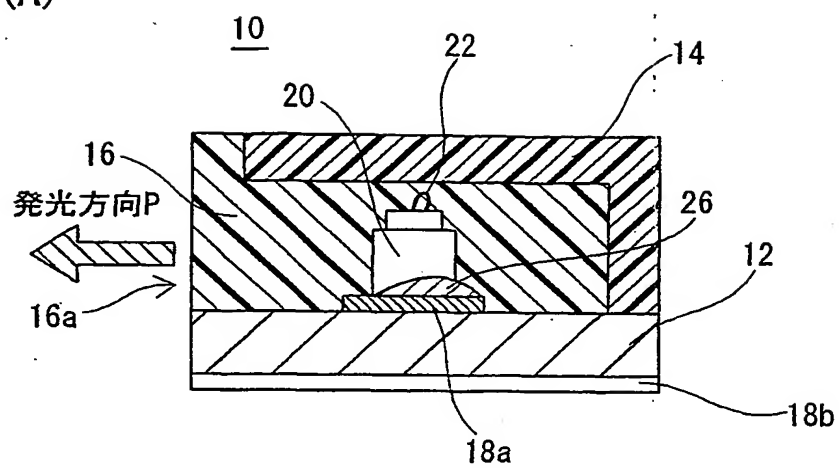


図11(B)

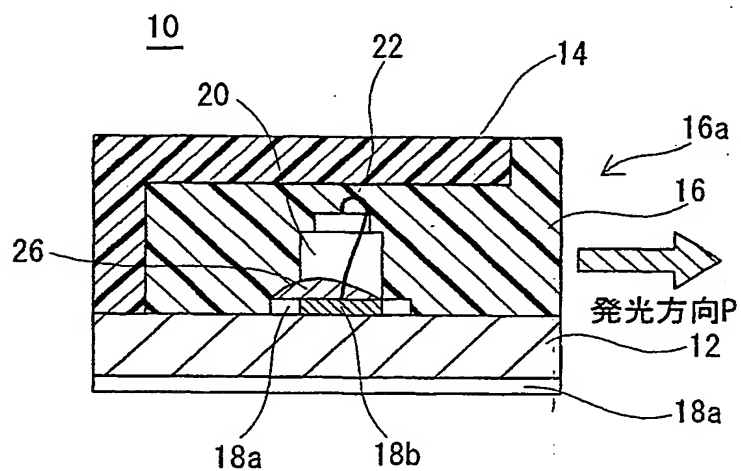


図12

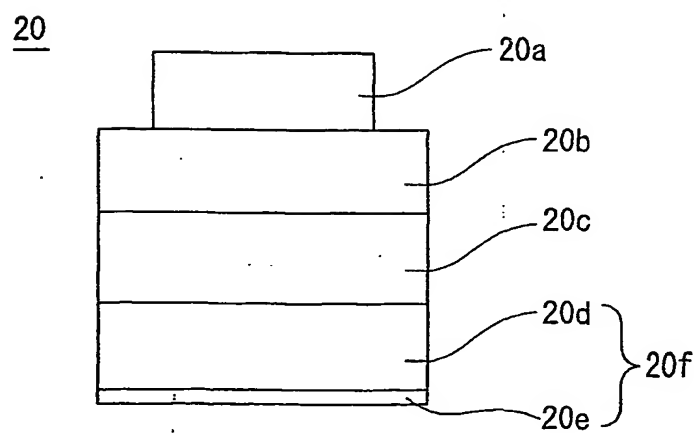


図13(A)

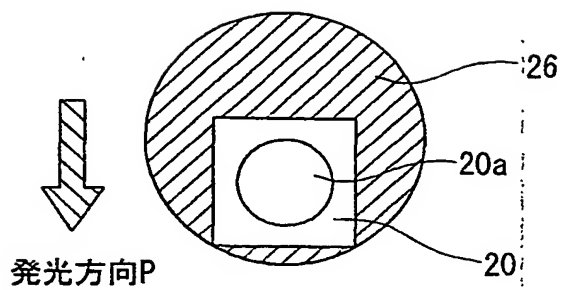


図13(B)

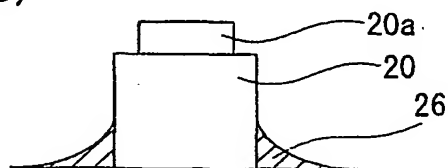


図13(C)

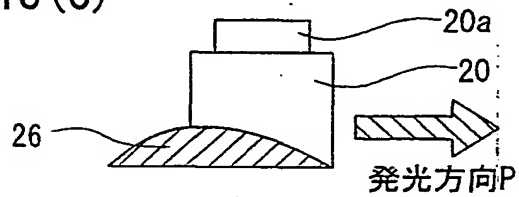


図13(D)

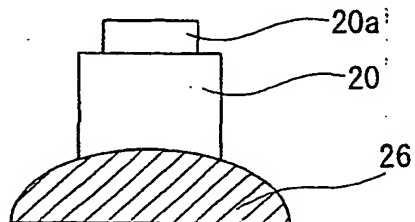


図14(A)

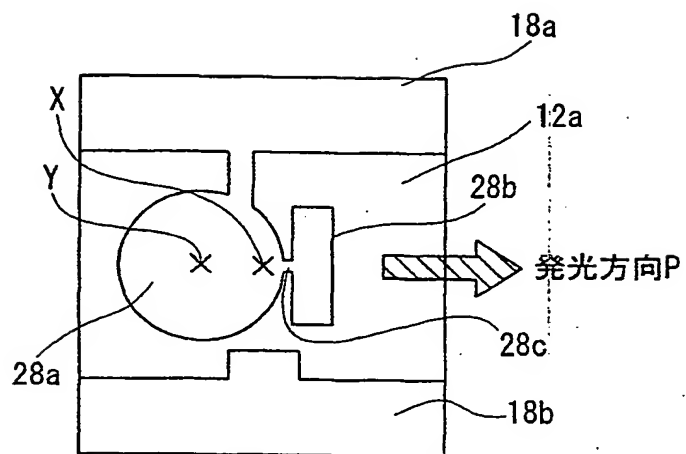


図14(B)

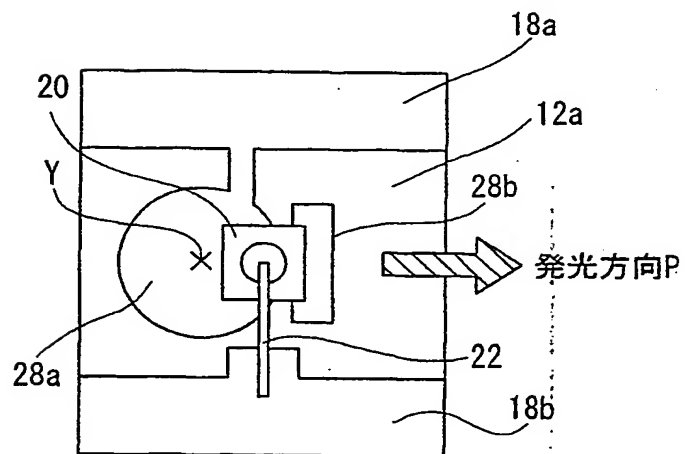


図15(A)

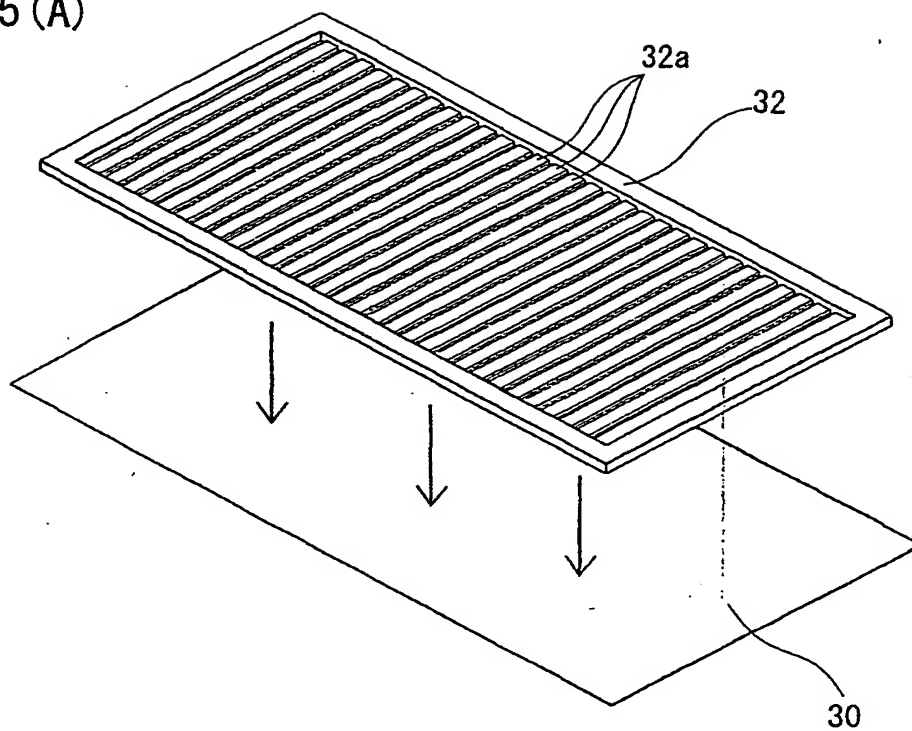


図15(B)

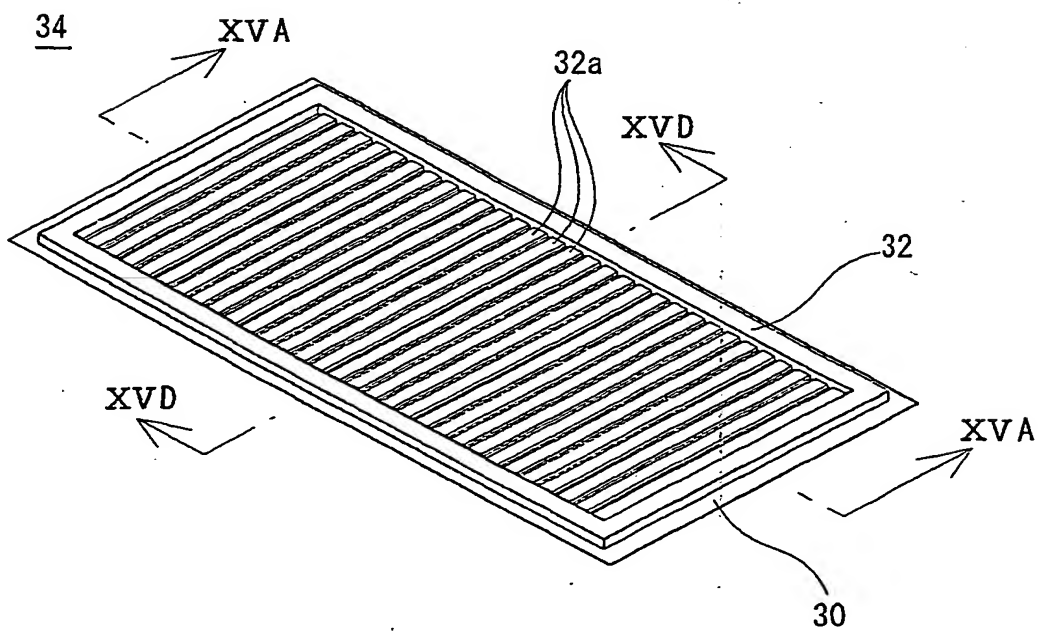


図16(A)

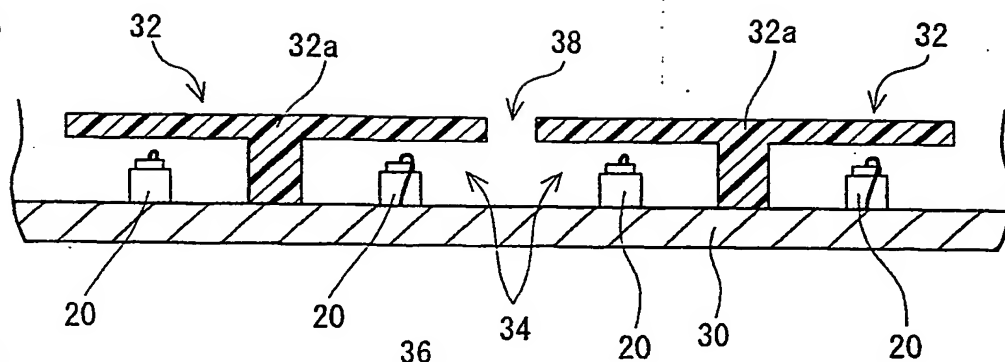


図16(B)

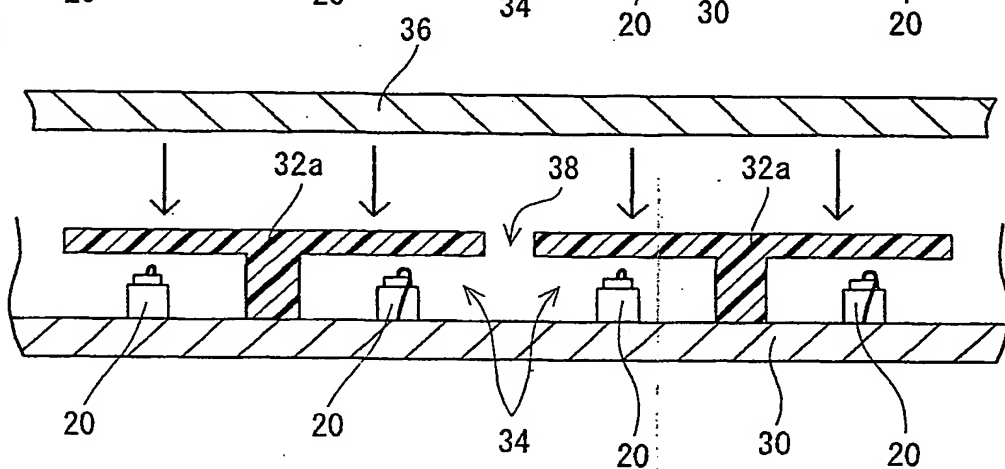


図16(C)

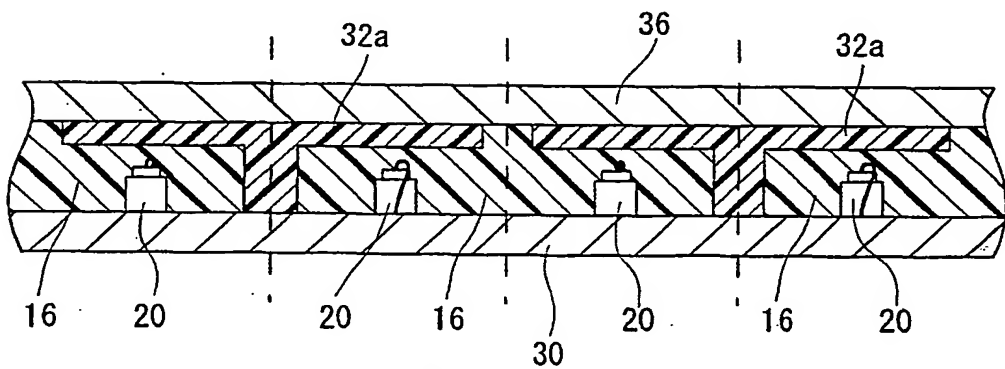


図16(D)

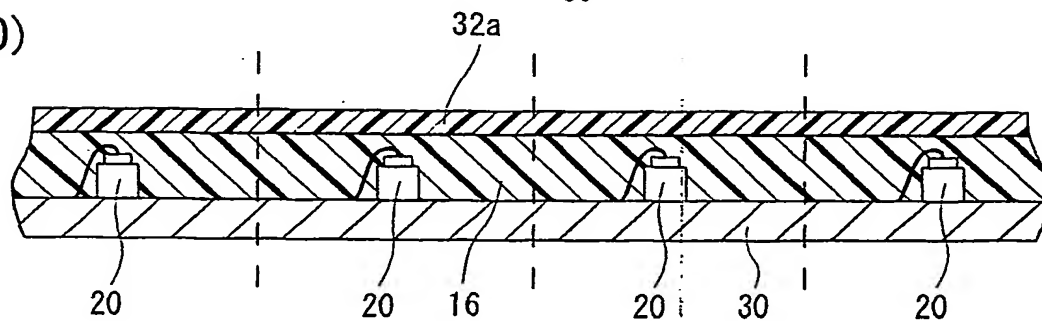


図17(A)

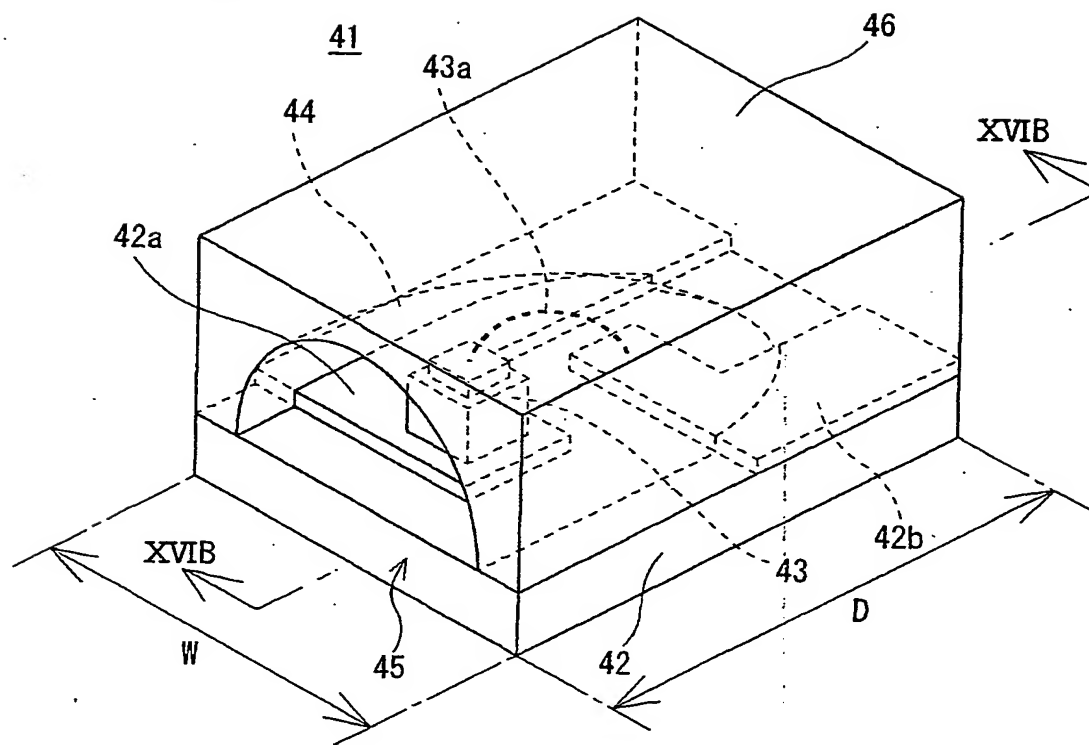


図17(B)

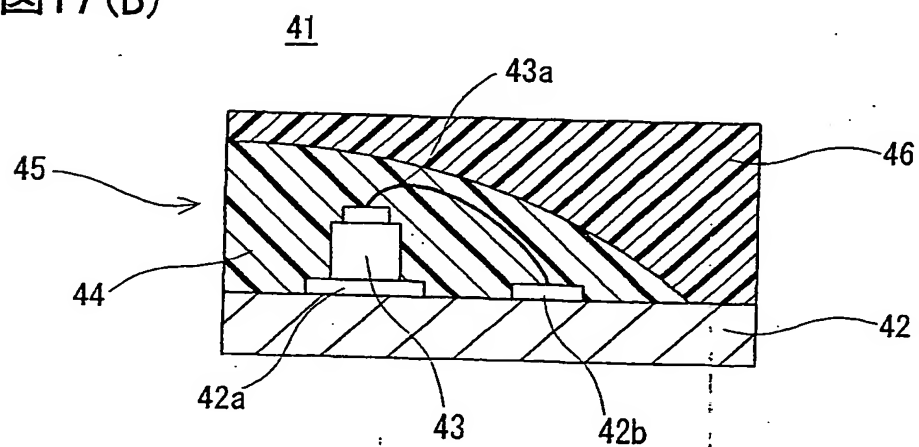


図18(A)

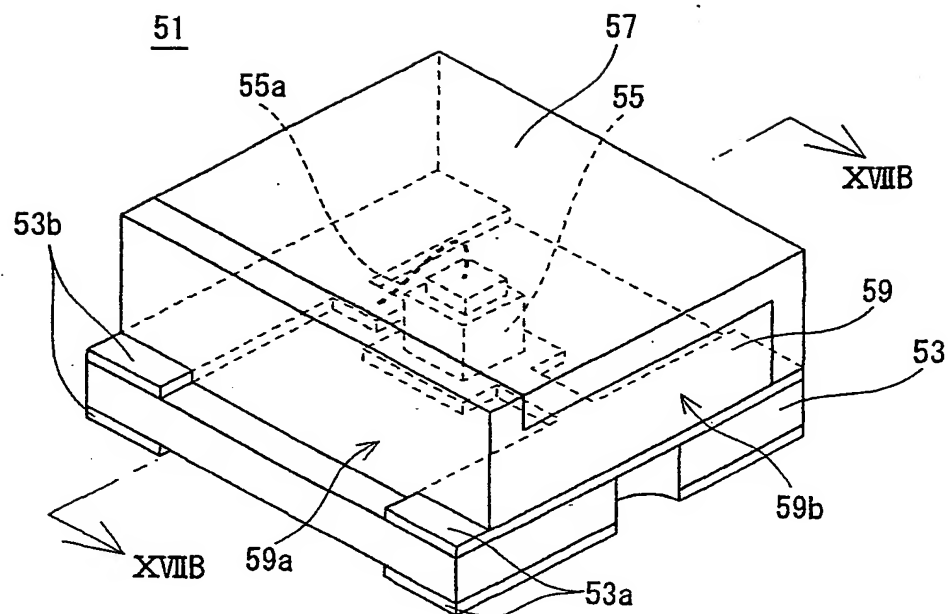


図18(B)

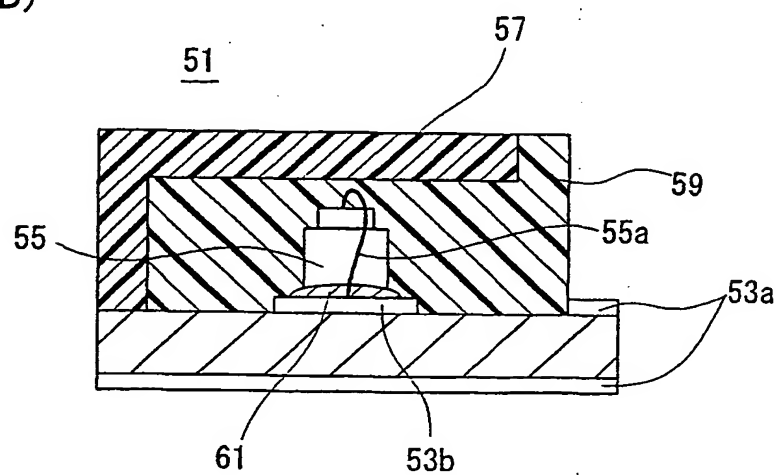


図19(A)

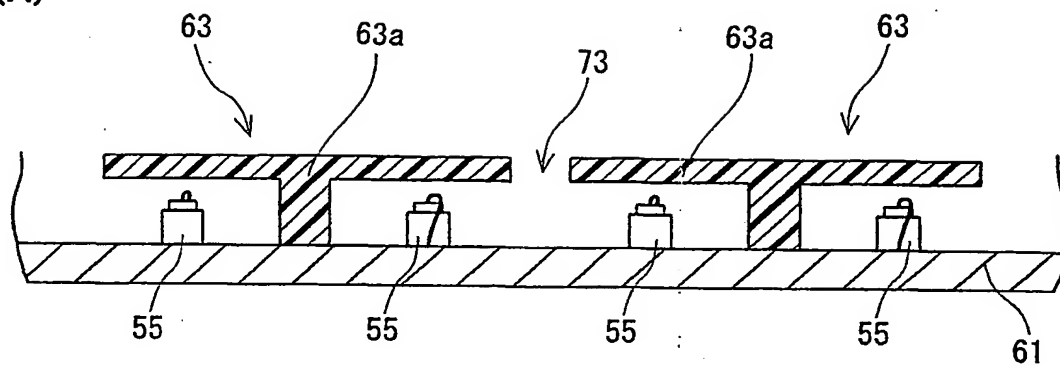


図19(B)

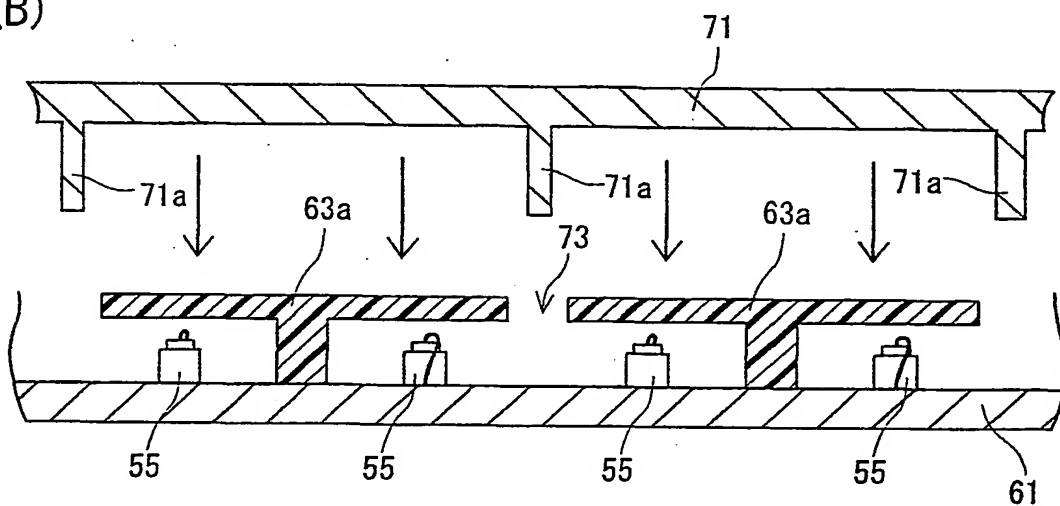


図19(C)

